茂谷柑果實品質改進之研究

◎農試所關西站　廖明章　黃禮棟

茂谷柑(Murcott)是本省柑桔產業的新興重要品種，乃W.T. Swingle等人於1913年間在美國佛羅里達州邁阿密農部試驗所育成，為寬皮柑與甜橙的雜交品種，屬於桔橙類(Tangors)。台灣於1952年由台灣大學園藝系林樸教授在美國加州柑桔品種改進計畫下引種，在北部試種觀察。茂谷柑為一晚熟品種，採收期在2~3月間，因其糖度平均高達17.5 %，含酸量可達1%左右，風味佳而濃郁，又具有果肉柔軟、皮薄多汁、果形整齊、果皮表面光滑美觀等特性，所以深受消費者喜愛。而其採收期較桶柑為晚，市場售價較桶柑高出許多，近年來栽培面積正逐年增加中。但是茂谷柑在栽培上的裂果、日燒以及隔年結果等問題較其他柑桔栽培品種嚴重，亟待尋求解決之道。

茂谷柑隔年結果的現象相當明顯，且茂谷柑具有需肥量大的特性，管理不周或缺肥，極易得小果或造成落果，除了降低當年的果實品質外，並影響次一年的果實產量，甚至造成樹勢衰竭。隔年結果的情形可於大年時應用疏花及早期疏果的方法來調節，疏花可及早防止樹體養份消耗，並可提高結果率，疏果則可同時疏去風疤果、病虫害果、畸形果、小粒果等，節省樹體養份，使果形增大而且整齊，提高果實品質。為進一步穩定產量和品質，可尋求適當的葉果比，以做為疏花或疏果程度的參考。同時，藉由整枝修剪以減低相互遮蔭程度，增加樹體光合作用的有效面積，以及適度的施肥都可增進果實產量及品質。

茂谷柑因枝條較為直立性以及果皮與果肉密合的特性，以致果實日燒的情形較其他柑橘嚴重。日燒現象多發生於七至八月間，著生於樹冠表面的果實因陽光直接照射而曬傷，向陽面的果皮及其內部的果肉組織受傷並停止生長，而造成果形歪斜及果皮與果肉組織硬化乾米的症狀，果實通常因而失去商品價值。

本站於八十六年度曾試驗以套袋的方法來克服此一問題，茂谷柑果實於

七月中旬分別套以白色油紙袋、棕色牛皮紙袋及三層不透光袋，較諸不套袋的對照組都可有效防止日燒的現象，套袋也可以減少風疤果的產生，增進外觀品質。然而因套袋阻隔藥劑噴附，部分果實發生銹壁蝨造成火燒柑的現象，而介殼蟲為害的情形也較多。在果皮轉色上，套

圖一　茂谷柑果實自頂端開裂

圖二　茂谷柑果實裂開之後十五分鐘的情形

油紙袋者與對照組無明顯差異，然而不透光袋內的果實於十月份即呈黃色，然至採收之時仍未轉為黃橙色，同時果皮增厚，油胞稍凹陷，可能是因袋內高溫及黑暗的環境導致果實形態上的變化。經果實品質分析，套牛皮紙袋及不透光袋的果實糖酸比明顯降低，而套油紙袋者雖稍低但與對照組無明顯差異。其可能原因為白天在陽光照射下，袋內溫度較外界氣溫高，果實呼吸作用提高所導致；或者是因茂谷柑果梗短，套袋時亦套進果實附近葉片，套不透光袋及牛皮紙袋者因而落葉，影響光合作用所致。為減輕因套袋對果實品質產生的不良影響，可以選用白色紙袋並將袋子底部割開，且盡可能不要套住葉片；或者可嘗試在容易發生日燒的部位貼上遮光紙保護。

因台灣多雨，茂谷柑果皮又薄，果實發育期間如遇雨水不均，每易發生裂果。裂果現象在臍橙類、晚崙夏甜橙(Valencia)以及茂谷柑等品種都可能發生，最高可造成60%的產量損失，是商業栽培上的

嚴重問題。尤其是在濕熱的亞熱帶產區，因為開花前的冬季氣溫溫和，致使這些薄皮品種的果皮更薄，而更易發生裂果。據國外的研究指出，若‘Navelina’臍橙的果實較扁者，即縱軸對橫軸的比值較小時，裂果率增加。而在台灣溫和而潮濕的氣候下，茂谷柑果實的果皮薄、果皮與果肉密合及果形扁平的特徵較明顯，而這些都會增加發生裂果的可能性，也因此茂谷柑裂果的問題普遍存在於各栽培區。

經觀察，茂谷柑的裂果發生於八月底至十一月下旬之間，通常是由果實頂端上的果皮開始裂開，偶而開裂口是介於果實的兩個端點間，裂口可能淺短或者很長而貫穿整個果實。而裂果多在降雨後即產生，此後每日裂果的數目逐漸減少，而當再度降雨時又開始出現裂果現象，因而推測茂谷柑的裂果與降雨量分佈不均有關。為減輕因降雨不均致使土壤中水分含量變化過劇的情況，而以灌溉、覆蓋、草生法或增加土壤有機質，以改進土壤理化性質、改善土壤保水性或使水份供給均勻的方法，均可減輕裂果的情形。

土壤中水分含量的變化只是造成茂谷柑裂果的環境因子之一。因容易發生裂果的品種均具有果皮薄及果皮與果肉密合的特徵，且茂谷柑裂果之形態與多數品種相近，所以各品種在裂果上的研究成果及各種方法對改善茂谷柑裂果情形的效果，雖仍有待試驗評估，但可提供解決茂谷柑裂果問題的參考。

在早期針對造成華盛頓臍橙裂果原因的研究指出，裂果現象可能是由於栽培上、灌溉上的不規律或溫度及相對濕度等外在環境的急遽變化，而造成果皮與果肉的生長速率不均，亦即果皮生長速率較內部的果肉慢所引致。另有研究觀察到漢林橙(‘Hamlin’)因缺鉀而造成果皮薄且光滑，而此元素也影響植物體內水份的利用，因而認為裂果是因缺鉀和氣候因素所共同造成。以晚崙夏甜橙盆栽試驗鉀肥對裂果的影響，在缺鉀的處理中，裂果率將近23%，而每年每株施與50公克硫酸鉀者則近乎無裂果的情形。此外，鉀肥亦可增加果實大小、果皮厚度、維生素C含量及果實酸度等，而在另添加磷肥的處理中，果實酸度可稍微降低，全株的果實收穫量也可達到缺鉀處理者的2~3倍。

近幾年在預防裂果的研究上，更進一步發現裂果與早期的著果數過多有密切的關係，所以裂果也可能是隔年結果所引起的問題之一。以’Ellendale’品種於盛花期前後和六月落果期之後分別噴施GA3、環狀剝皮、疏花、疏果和噴施硝酸鉀，比較各處理對裂果率和產量的影響。結果顯示，在盛花期前後噴施GA3或硝酸鉀和環狀剝皮可增加著果率，但也造成裂果率較對照組增加30-60%。而在六月落果期之後的相同處理卻都減輕了裂果的情形，推論可能是因這些處理在此時期都可促進果皮的生長。而疏花亦可減輕裂果的情形，然而於結小果後再疏果則對減輕裂果沒有幫助。

因此推論裂果的發生於結小果的早期即已決定，可能是因果實間的相互競爭而引起，所以疏花和早期的適度疏果可避免裂果的發生。而於盛花期噴施GA_3更因為引起單偽結果，除了種子數減少外，果皮也較薄，因此而增加裂果率。

而'Nova'品種施用10 ppm GA_3對結果和裂果的影響也因施用的時間而不同，若於開花期施用則增加裂果率，而於開花後六星期施用則減少裂果，與上述試驗的結果相近。且'Nova'的裂果率和果皮的厚度及韌度都呈負相關性，以20ppm GA_3、20 ppm 2,4-D和2%硝酸鈣噴施處理，以觀察各處理對增加果皮厚度及韌度及產生裂果的影響，試驗結果顯示GA_3和2,4-D的混合液可以明顯的減少裂果率，最佳的處理時期是在裂果發生前的30天和60天分二次施用。硝酸鈣處理亦有相似的效果。

綜上所及，以茂谷柑的氮鉀肥需求量較一般柑桔高以及本省柑桔園普遍缺鉀的情形而言，適量增施鉀肥以增進果皮的厚度和韌度，應是解決茂谷柑裂果問題的首要重點。而施加生長調節劑和環狀剝皮、疏花、疏果等處理對於茂谷柑的裂果及隔年結果的影響也有待試驗評估。若茂谷柑的裂果情形可以充分的預防，則也就能進一步掌握早期疏花或疏果對穩定果實品質和產量的效果。

茂谷柑的品種特性優良，且適合台灣的氣候環境，若在栽培上的裂果、日燒以及隔年結果等問題能加以克服，則可降低生產成本並提升品質，應是更新柑桔品種時的理想選擇。

圖三　茂谷柑果實的果皮薄且與果肉緊貼，由外部即可看出內部果瓣的輪廓。